

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 電子工学専攻 博士前期課程		
氏 名	志賀 啓	学籍番号	0732044
論 文 題 目	音響レンズの集束音場の理論予測に関する研究		
<p>要 旨</p> <p>音響レンズは、非破壊検査、超音波診断装置、ソナーなどで超音波映像の分解能の向上や局所的に音響エネルギーを集中させる手段としてよく用いられる。音波を集束させる手段としては、音響レンズ以外にも凹面型振動子やアニュラレイなども用いられるが、手間やコスト、消費エネルギーの観点からみて音響レンズは有利であると考えられる。</p> <p>光学の分野では古くから幾何光学的解析が発展し、現在でも光学設計の基礎として用いられている。一方、音響の分野では、レンズの光景と音波の波長の比が、光学の分野のそれと比較して非常に小さいために、回折の影響がより顕著となってくる。そのため、音響レンズの集束音場の理論計算には幾何的な解析は適用できず、波動理論に立ち戻る必要がある。</p> <p>音響レンズに関して、収差を抑えたり、あるいは高集束化を目的としてさまざまなレンズ設計の基礎的研究が行われているが、その理論的検証には以前から波動解析が用いられてきた。しかし、近年では計算機の性能向上とともに <b>FDTD</b> 法（時間領域有限差分法）が盛んに用いられるようになってきている。</p> <p>ところで、これらの基礎研究において、解析解と <b>FDTD</b> 法の比較というのはされていない。本来、同じ物理現象を計算するために得られる計算結果は一致することが望ましいが、計算手法の違いから結果も完全に一致することはない。そこで本研究では解析解と <b>FDTD</b> 法の比較を通し、特に <b>FDTD</b> 法の十分な厳密性と安定性を確保するためのパラメータの設定法に関して検討した。結果、伝搬特性において焦点距離が <b>FDTD</b> 法は若干短くなるなどの差異は見られたものの、全体的な概形は一致した。またビームパターンは再度ローブにおける若干の音圧差が見られたが、全体的によく一致し、解析解と大差ない結果が得られることがわかった。</p> <p>最後に、いくつかの基本的なレンズの集束音場を <b>FDTD</b> 法を用いて計算した。収差を抑えたり、高集束化をするためにはどのようなレンズ形状が向いているのかを検討したが、結果は楕円面レンズが他のレンズと比べて収差を若干抑えていたものの、大差ない結果となった。これはレンズの口径と波長の比が十分でないために回折の影響が大きくなってしまったためであると考えた。このため、音響レンズの分野においては、収差を抑えることを目指すよりも高集束化を目指すようなレンズ設計をすることのほうがよいという結論に至った。</p>			